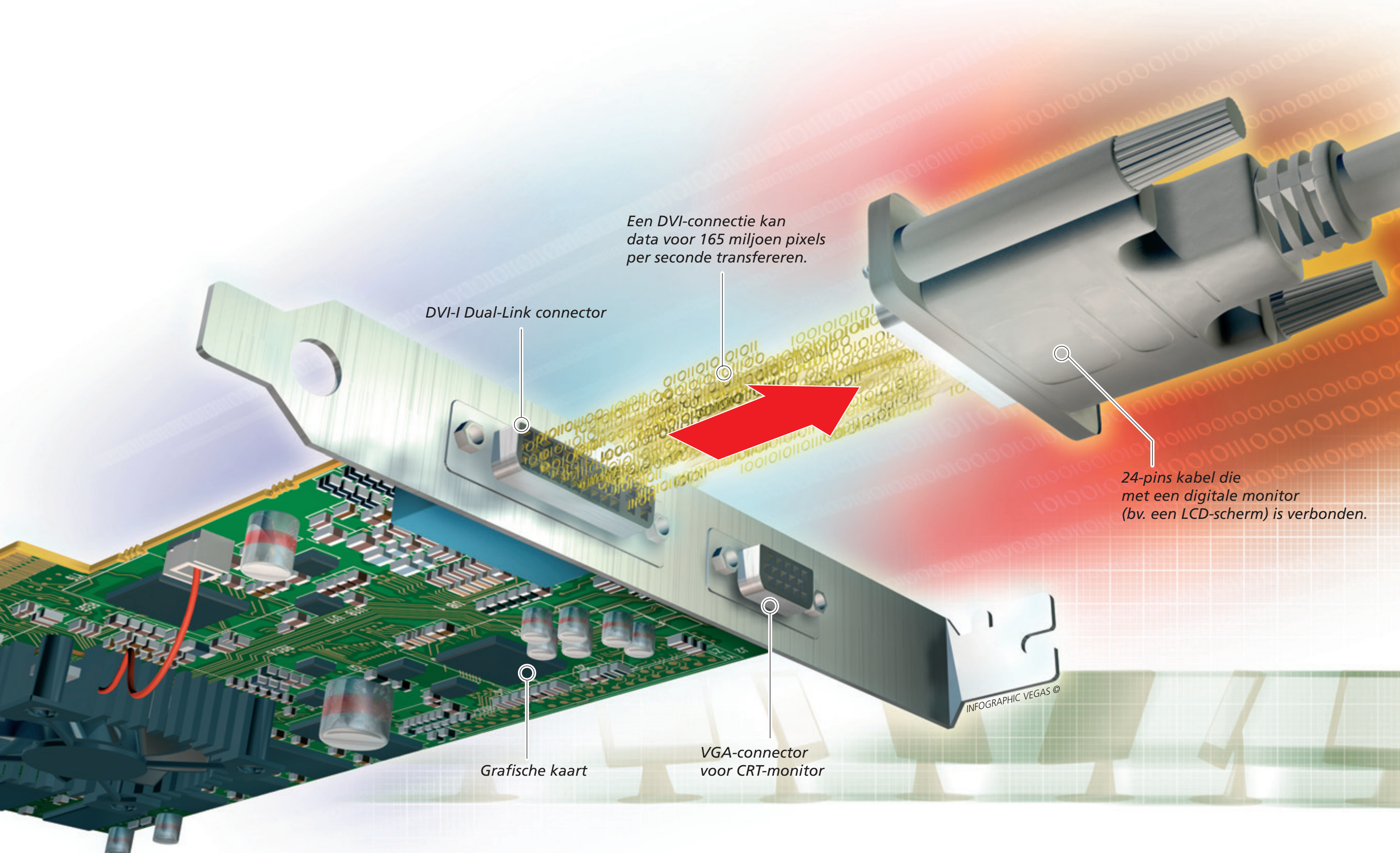
Wat betekent DVI en wat doet het?

Digitaal plaatjes kijk

De meeste *LCD*-schermen zijn tegenwoordig van een DVI-aansluiting voorzien, en ook grafische kaarten pronken graag met de vermelding 'DVI-connector provided'. Maar wat is het nut van die aansluiting en waarom heeft nog niet elke monitor er een? Lees verder voor een blik achter de schermen van… DVI.

Vooraleer we beginnen over DVI willen we nog even het verschil tussen digitaal en analoog aanhalen. Je weet dat een computer werkt op basis van eentjes en nullen. Een bit staat aan of uit, er is geen tussenstatus mogelijk. Met andere woorden, een computer is een digitaal apparaat. Een digitaal apparaat kan slechts een vast bepaald aantal statussen vertegenwoordigen. We spreken van analoog als er geen beperking is op het aantal statussen. Zo is een geluidsgolf een analoog iets. We kunnen analoge gebeurtenissen wél opslaan onder digitale vorm. Dat is weliswaar slechts een benadering ervan, maar door het aantal intervallen of statussen heel erg groot te maken, kunnen we het origineel zeer nauwkeurig benaderen en lijkt het alsof er geen verschil is. Alles draait immers om perceptie. Zo merkt niemand het verschil tussen een mp3 van 190 kb/s en het originele wav-bestandje. Een wav-bestandje is afkomstig van je cd en alle informatie op de cd is de digitale vorm van de analoge geluidsgolf. Hetzelfde geldt voor een beeldscherm. Een af-

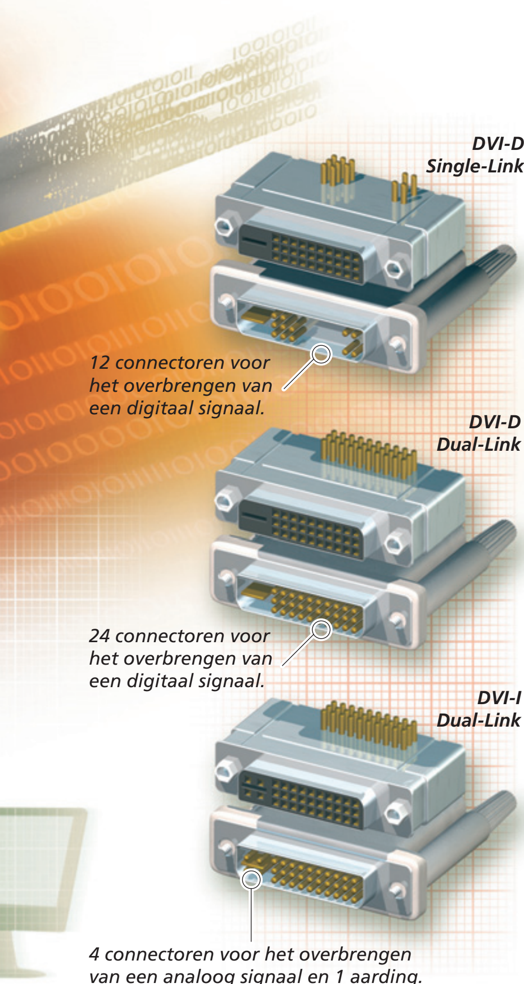


en



Het DVI-logo.

beelding wordt door je computer voorgesteld in digitale vorm. Je *CRT*-scherm is een analoog apparaat en begrijpt geen digitale signalen. Eerst moeten al die eentjes en nullen dus nog omgezet worden. Daarvoor dient de Digital-to-Analog-Convertor (DAC). Die is te vinden op je grafische kaart (zie ook 'Hoe werkt een grafische kaart' in Clickx 32). In de praktijk heeft die omzetting kwaliteitsverlies als gevolg. Verder is de transfersnelheid van de kabel tussen je computer en monitor ook al niet om over naar huis te schrijven. Deze dubbele conversie heeft ook financiële gevolgen. Er moet immers een overbodige én ingewikkelde component geïnstalleerd worden. Dat zijn allemaal zaken die toch niet in het voordeel van de 'klassieke' analoge monitor spreken.



Eens digitaal, altijd digitaal

Een LCD-scherm is in tegenstelling tot een CRT-monitor een digitaal apparaat. Er was dus nood aan een manier om digitale schermen (zoals een LCD) met een computer te kunnen verbinden. Verbinding op de klassieke manier impliceert immers weer die overbodige conversie. De technologie moest betaalbaar zijn én een hoge bandbreedte aanbieden om voldoende refresh rates te kunnen garanderen. Dat is waar DVI op de proppen komt. DVI staat voor Digital Visual Interface. De DVI-standaard werd in april 1999 vastgelegd door de Digital Display Working Group [www.ddwg.org]. Er werd een document opgesteld waarin alle specificaties van DVI genoteerd staan. Dat was nodig om te vermijden dat zeventien verschillende standaarden de kop opstaken en het leven van de consument onnodig moeilijk zouden maken. Kijk maar naar de huidige strijd tussen dvd+r en dvd-r en je begrijpt wel wat we bedoelen. De oorspronkelijke leden van de DDWG waren Compaq (ondertussen uiteraard overgenomen door HP), Fujitsu, HP, IBM, Intel, NEC en Silicon Image. Silicon Image is tevens het bedrijf dat de technologie ontwikkelde op basis waarvan de DVI-standaard werd vastgelegd. De volledige naam van die technologie is Silicon Image PanelLink. Dat is een seriële interface die aan een zeer hoge snelheid data kan transfereren. DVI transfereert data van de computer naar je beeldscherm met een bandbreedte van 1,65 GB per seconde. Dat zijn 165 miljoen pixels per seconde, want bij DVI worden tien bits per pixel gebruikt.

DVI-I of DVI-D?

Een DVI-aansluiting heeft 24 pinnetjes, die passen in de 24 connectoren die je achteraan op je grafische kaart terugvindt. Daartegenover staat de klassieke 15-pins *VGA*-aansluiting. Op een LCD-scherm kan je vandaag de dag dikwijls zowel een analoge als een digitale interface terugvinden. Die analoge uitgang op een scherm wordt voorlopig nog behouden omdat bedrijven niet veel zin hebben voor elke werknemer een nieuwe grafische kaart te kopen. Dus moesten de fabrikanten maar zorgen dat de digitale schermen op één of andere manier aangesloten konden worden. Digitale schermen zullen hoe langer hoe betaalbaarder worden, in de toekomst zullen we dan ook volledig overschakelen naar DVI. Ondertussen hebben nieuwe(re) grafische kaarten achteraan reeds een digitale uitgang. Om helemaal correct te zijn moeten we bij DVI twee interfaces onderscheiden. Je hebt DVI-D en DVI-I. Een DVI-D (De 'D' staat voor Digital) interface heeft enkel een digitale aansluiting, DVI-I (met de I van Integrated) heeft zowel een digitale als analoge connector aan boord. Je kan dat ook zien op de connector zelf. Links kan je drie rijen van acht pinnetjes zien. Die 24 pinnen staan in voor de transfer van het digitale signaal. Rechts daarvan kàn je ook nog een kruisje bestaand uit vijf pinnetjes zien. Met die connector kan je een analoog videosignaal overbrengen. Zo krijg je bij sommige grafische kaarten van ATI een convertor die je kan aansluiten op die vijfpins analoge uitgang van je DVI-I. Daar past dan je klassieke monitor op. Dankzij die analoge con-

VAKTAAL

CRT-scherm: Cathode Ray Tube of kathodestraalbuis. De glazen trechtervormige elektronische beeldbuis. Aan de achterzijde van de kathodebuis (CRT) bevinden zich drie elektronenkanonnen, één voor elk van de drie primaire kleuren die beelden op het scherm schrijven.

LCD-scherm: Liquid Crystal Display. Een technologie waarbij ieder beeldpuntje van een scherm uit een heel klein vloeibaar kristal bestaat. Door een aantal kristalletjes onder stroom te zetten kan er licht worden afgestraald en ontstaat er een beeld.

VGA: Video Graphics Array. Een grafische norm die resoluties mogelijk maakt van 320 x 200 beeldpunten met 256 kleuren, of 640 x 480 beeldpunten met 16 kleuren.

nector kan DVI de klassieke VGA-aansluiting volledig vervangen en tegelijkertijd nog steeds analoge signalen ondersteunen.

Brede banden

De maximum resolutie die je kan halen op je digitaal beeldscherm wordt onder meer beperkt door de bandbreedte. Concreet: de snelheid waarmee data door de kabel verzonden kan worden. DVI gebruikt daarvoor de TMDS-interface. TMDS staat voor Transition Minimized Differential Signal. Die interface zorgt ervoor dat gegevens naar de monitor gestuurd worden. Zoals we daarnet reeds vertelden kan via het DVI-kanaal data doorgestuurd worden aan een snelheid van 1,65 GB per seconde. Dat is genoeg om een resolutie van 1920 x 1080 te ondersteunen, met een refresh rate van 60 Hz. Standaard wordt een single-link-aansluiting gebruikt. Dat wil zeggen dat er één TMDS-link aanwezig is. Zo'n link is niet meer dan een verbinding tussen je grafische controller en de beeldschermcontroller. Met een dual-link (twee aansluitingen) kan die resolutie opgekrikt worden tot 2048 x 1536 pixels. Het verschil tussen een single- en dual-link kan je trouwens zien aan je kabel. Bij een single-link heeft de connector (van de kabel die naar je monitor loopt) slechts twaalf pinnetjes. Bij een dual link worden alle 24 pins van de DVI-uitgang in je computer gebruikt. Er bestaan ook grafische kaarten die twee single-link DVI-outputs aan boord hebben. De Gainward GeForce4 Ultra/750XP is daar een voorbeeld van. Deze kaart laat je toe om twee digitale schermen tegelijk aan te sluiten. Misschien iets voor fans van Flight Simulator?



Een Dual-link DVI-kaart.

Rekenen

We spraken daarnet al even over bandbreedte, maar hoe bereken je de benodigde bandbreedte voor een bepaalde resolutie en een bepaalde refresh rate? Bandbreedte staat gelijk aan het maximale aantal *pixels* per seconde dat doorheen een kabel kan verzonden worden. Bij een resolutie van 1024 x 768 en een refresh rate van 60 Hz is de vereiste bandbreedte 1024 x 768 x 60 = zowat 47 miljoen. Juist? Fout! We moeten ook nog de zogenaamde blanking interval in rekening brengen. Dat is de som van de horizontale en de verticale blanking intervals. Allemaal goed en wel, maar wat is een blanking interval dan wel? Het VBI (Vertical Blanking Interval) is de periode wanneer het elektronenkanon zich van rechtsonder het scherm naar linksboven verplaatst. Of ook: de tijd tussen het tekenen van twee opeenvolgende schermen in. Dat betekent dat de blanking rate per seconde gelijk is aan de blanking rate vermenigvuldigd met de refresh rate. De VBI is geen verspilde tijd, want tijdens de VBI ontvangt het scherm andere informatie, zoals ondertiteling. Zo wordt de tijd door het scherm of televisie gebruikt om meer informatie te ontvangen, waardoor uiteraard ook meer informatie doorgestuurd moet worden. Dat is tevens de reden is waarom we de blanking rate in rekening moeten brengen. De Horizontal Blanking Interval (HBI) is de tijd tussen het beëindigen van een lijn en het beginnen van de volgende. Blanking wordt ook wel bandwidth overhead genoemd. Wat betekent dat in de praktijk? Dat een single-link-aansluiting goed genoeg is voor een resolutie van 1920 x 1080 met een refresh rate van 60 Hz en een blanking interval van 5%. Procent? Ja, want het betreft hier een tijdsverhouding en geen absolute tijdsaanduiding. Een resolutie van 1920 x 1080 staat overigens gelijk aan de HDTV-definitie (High-Definition Television). De berekening hiervoor is 1920 x 1080 x 60 x 1,05. Dat komt overeen met zowat 130 miljoen pixels/seconde. Dat is nog ruim onder de limiet van 165 miljoen, maar een resolutie van 2048 x 1536 zou een bandbreedte van 198 miljoen pixels/seconde (of MHz) vereisen. Dat is weliswaar mogelijk, maar enkel met een Dual-Link DVI aansluiting.



Zo vind je DVI in de winkel.

DVI aan de macht

De conclusie is vrij eenvoudig. De toekomst behoort aan DVI. Naast de voordelen zoals de ondersteuning van hoge resoluties is het nog altijd mogelijk om analoge apparaten aan te sluiten (eventueel door middel van een adapter). Verder heeft DVI de steun van de industrie, dus overlevingskansen zijn gegarandeerd. Ben je dus van plan een LCD- of ander digitaal scherm te kopen, zorg dan zeker dat er een DVI-aansluiting aanwezig is...

— Benjamin Carlier —

VAKTAAL

Pixel: Samentrekking van Picture Element, ook wel beeldpunt genoemd. Het is de kleinste eenheid waaruit een beeldscherm is opgebouwd. Een resolutie van 800 bij 600 betekent dat een scherm horizontaal 800 en verticaal 600 pixels kan afbeelden.